

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-083257

(43)Date of publication of application : 19.03.2003

(51)Int.Cl.

F04B 45/04  
F04B 45/047

(21)Application number : 2001-286975

(71)Applicant : TECHNO TAKATSUKI CO LTD

(22)Date of filing : 20.09.2001

(72)Inventor : OYA IKUO  
KOMURO KOICHI  
SATO SHIGERU  
TAKAMICHI TAKESHI

(30)Priority

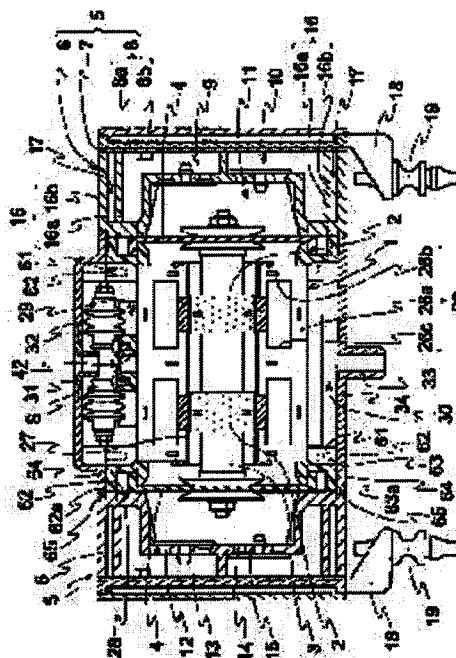
Priority number : 2001202635 Priority date : 03.07.2001 Priority country : JP

## (54) ELECTROMAGNETIC VIBRATION TYPE PUMP

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a miniaturizable electromagnetic vibration type pump capable of maintaining safe operation of a pump.

SOLUTION: This electromagnetic vibration type pump comprises an electromagnet portion composed of an iron core and a winding coil portion and provided with an iron core holding member for positioning and holding the iron core in an inner periphery thereof; a vibrator supported in the electromagnetic portion, and provided with a permanent magnet; and a pump casing portion fixed on both side portions of the electromagnetic portion. A casing portion is formed by molded resin on an outer surface of the electromagnetic portion, a detecting means of an operation detecting device is contained in a tank portion formed in the casing portion.





## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鉄心および巻線コイル部により構成される電磁石部の内周部に、該鉄心を位置決めおよび保持する鉄心保持具を配置する電磁石部と、該電磁石部内に支持され、永久磁石を備えている振動子と、前記電磁石部の両側部に固定されるポンプケーシング部を備えてなる電磁振動型ポンプであって、前記電磁石部の外表面に樹脂がモールドされた筐体部が成形されているとともに、作動検出装置の検出手段が前記筐体部に形成されるタンク部に収納されてなる電磁振動型ポンプ。

【請求項 2】 前記タンクが吸気側のタンク部である請求項 1 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 3】 前記作動検出装置がダイヤフラム破損検出装置であり、前記検出手段が前記ポンプケーシング部のポンプ部の内圧を検出する請求項 1 または 2 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 4】 前記検出手段が、左右のポンプ部の圧縮室にそれぞれ接続されるチューブに連結される差圧検出用蛇腹管と、該蛇腹管の差圧により動作する U 字形可動子と、該可動子に連結される検出器とからなる請求項 3 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 5】 前記作動検出装置がダイヤフラム破損検出装置であり、前記鉄心保持具、ダイヤフラムおよびモールドされた電磁石の側面部で密閉された密閉空間の内圧を検出する請求項 1 または 2 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 6】 前記検出手段が、前記タンク部から密閉空間に通じる貫通孔に接続されるチューブに連結される圧力検出用蛇腹管と、該蛇腹管に対向して配置される検出器と、該検出器および蛇腹管に接触する検出板を保持する検出支持部とからなる請求項 5 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 7】 前記検出手段が、前記タンク部から密閉空間に通じる貫通孔に接続されるチューブに連結される圧力検出用蛇腹管と、該蛇腹管の先端部に取り付けられスライド自在に支持される U 字形アームの可動子と、該可動子の側部に形成される係合部に連結される検出器とからなる請求項 5 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 8】 前記検出手段が、前記タンク部から密閉空間に通じる貫通孔に接続されるチューブに連結される圧力センサからなる請求項 5 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 9】 前記作動検出装置が過大電流検出装置であり、前記検出手段が電磁石に供給される電流を検出する請求項 1 または 2 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 10】 前記検出手段が、電磁石のコイルの異常発熱によって、動作するバイメタル式のスイッチまたは温度によって溶断する温度フューズである請求項 1 または 2 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 11】 鉄心および巻線コイル部により構成される電磁石部の内周部に、該鉄心を位置決めおよび保持

する鉄心保持具を配置する電磁石部と、該電磁石部内に支持され、永久磁石を備えている振動子と、前記電磁石部の両側部に固定されるポンプケーシング部を備えてなる電磁振動型ポンプであって、前記電磁石部の外表面に樹脂がモールドされた筐体部が成形されているとともに、作動検出装置の検出手段が前記鉄心に設けられてなる電磁振動型ポンプ。

【請求項 12】 前記作動検出装置がダイヤフラム破損検出装置であり、前記検出手段が誘起電圧を検出する請求項 1 記載の電磁振動型ポンプ。

【請求項 13】 前記鉄心が 1 対の大径鉄心および 1 対の小径鉄心からなり、前記検出手段が該小径鉄心のセンターポール部に巻線される磁束検出コイルである請求項 1 2 記載の電磁振動型ポンプ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電磁振動型ポンプに関する。さらに詳しくは、主として室内用エアマットやエアベッドへのエアの吸排、養魚用水槽や家庭浄化槽などにおける酸素補給、または公害監視における検査ガスのサンプリングなどに利用される電磁振動型ポンプに関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電磁石と永久磁石との磁気的相互作用に基づく、該永久磁石を備えた振動子の振動を利用して流体を吸引、吐出する電磁振動型ポンプとして、たとえば図 17 に示されるようなダイヤフラム式のポンプがある。

【0003】このポンプは、対向して配置されている電磁石 151 からなる電磁石部、永久磁石 152 を備えた振動子 153、該振動子 153 の両端に連結されたダイヤフラム 154 と、前記電磁石部の両端側にそれぞれ固定されたダイヤフラム台 154a およびポンプケーシング 155 と、前記ダイヤフラム 154 とポンプケーシング 155 とのあいだに形成されるポンプ圧縮室 156 とから構成されている。そして、前記電磁石 151 は、E 型の鉄心 157 に巻線したコイル部 158 を組み込んで完成させたものであり、前記振動子 153 は、該鉄心 157 間に形成される空隙部 159 に配置されている。

【0004】この従来のポンプにおいて、ポンプの運転状態を検出して安全運転ができるように、安全機構を設けるようにしたポンプがある。たとえばダイヤフラムの破損を検出するために、振動子と電磁石とのあいだにスイッチ機構を設けるようにしたもの（たとえば実開平 2-132885 号公報参照）、または左右のポンプケーシングにおけるポンプ部の吐出室を外部からつなぐ連通路に検出器を設けるようにしたもの（たとえば特開平 7-189920 号公報参照）などがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記ス

10

20

30

40

50

イッチ機構を設けるポンプでは、スイッチの接点に磨耗や破損が発生する恐れがある。また、前記検出器を設けるポンプでは、ポンプ設備のスペースが広くなりやすい。

【0006】本発明は、叙上の事情に鑑み、ポンプの安全運転を維持できるとともに、小型化することができる電磁振動型ポンプを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の電磁振動型ポンプは、鉄心および捲線コイル部により構成される電磁石部の内周部に、該鉄心を位置決めおよび保持する鉄心保持具を配置する電磁石部と、該電磁石部内に支持され、永久磁石を備えている振動子と、前記電磁石部の両側部に固定されるポンプケーシング部を備えてなる電磁振動型ポンプであって、前記電磁石部の外表面に樹脂がモールドされた框体部が成形されているとともに、作動検出装置の検出手段が前記框体部に形成されるタンク部に収納されてなることを特徴とする。

【0008】また、本発明の電磁振動型ポンプは、鉄心および捲線コイル部により構成される電磁石部の内周部に、該鉄心を位置決めおよび保持する鉄心保持具を配置する電磁石部と、該電磁石部内に支持され、永久磁石を備えている振動子と、前記電磁石部の両側部に固定されるポンプケーシング部を備えてなる電磁振動型ポンプであって、前記電磁石部の外表面に樹脂がモールドされた框体部が成形されているとともに、作動検出装置の検出手段が前記鉄心に設けられてなることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の電磁振動型ポンプを説明する。

【0010】図1～3に示されるように、本発明の一実施の形態にかかわる電磁振動型ポンプAは、電磁石部1と、該電磁石部1内の空隙部に所定の間隔をおいて配置される、フェライト磁石または稀土類磁石などの永久磁石2を備えた振動子3と、該振動子3の両端に連結されるダイヤフラム4と、前記電磁石部1の両端部にそれぞれ固定されるポンプケーシング部5と、作動検出装置とから構成されている。このポンプケーシング部5は、ポンプケーシング6とこのポンプケーシング6の側面側にパッキング7を挟んで固着される側面蓋部（弁室蓋部）8とからなる。

【0011】前記ポンプケーシング6は、さらに吸引室9、吐出室10および圧縮室11からなるポンプ部を有しており、吸引室9は、前記圧縮室11と連通するために、吸入口12と吸入弁13を、吐出室10は吐出口14と吐出弁15をそれぞれ備えている。

【0012】前記ポンプケーシング部5に遮音のための二重構造を設けるのが好ましい。たとえばこの二重構造としては、前記ポンプケーシング5に設けられる、吸引室9、吐出室10および後述する空洞部20の外周壁1

6に軸方向に形成される溝17により隔てられる、内壁16aと外壁16bとから構成される二重構造および／または前記側面蓋部8に設けられる、内側蓋8aと外側蓋8bとからなる二重構造とすることができる。これらの二重構造は、ポンプ部からの振動を溝17の空洞の空気または内側蓋8aと外側蓋8bから構成される空洞の空気により緩和する高い防音性（遮音性）を有している。また、前記内側蓋8aには、ポンプ本体を容易に取り付け部位に取り付けられるように、取付け脚18が一体化されている。なお、19は段付きクッションであり、ポンプ部の振動を吸収するようにしている。また、側面蓋部8の材質は強度上、ガラス繊維入り熱可塑性樹脂が望ましい。

【0013】前記ポンプケーシング6は、吸引室9と吐出室10とが、ほぼX字状の隔壁20により上下方向に対称な部位に形成されるとともに、前記隔壁20により左右方向に対称な部位に空洞部21が形成され、吸音用の共鳴形サイレンサーを備えている。そして、前記吸引室9と左右の空洞部21とを区画する隔壁20には、貫通溝22が形成されている。該貫通溝22の形状としては、空洞部21と連通する形状であれば、とくに限定されるものではなく、たとえば切り欠いた溝または孔とすることができる。また貫通溝22の数についても、とくに限定されるものではなく、適宜選定することができる。本実施の形態では、前記吸引室9と左右の空洞部21をそれぞれ1つの貫通溝22でつなげることにより、吸入された空気の吸入音に対し、空洞部21が共鳴形消音部として作用するので、吸入音が吸音される。

【0014】前記永久磁石2は、シャフトに直接取り付けられた外形形状が四角（角柱タイプ）にされている。そして一対の永久磁石2のうち、一方の永久磁石2が周方向の4箇所にN極とS極の極性が交互に極異方性磁極に着磁され、もう一方の永久磁石2の極性が対向する永久磁石2とは逆に周方向の4箇所にS極とN極の極性が交互に極異方性磁極に着磁されている。

【0015】前記電磁石部1は、対向して配置される一対の大径鉄心（主鉄心）23および該一対の大径鉄心（主鉄心）23の内周凹部に組み込まれる捲線コイル部24からなる電磁石25と、一対の小径鉄心（補助鉄心）26と、前記一対の大径鉄心23および小径鉄心26の内周部に配置される四角管状の鉄心保持具（中子）27とからなり、外表面には樹脂がモールドされた框体部28が成形されている。前記大径鉄心23および小径鉄心26は、ともに断面がE型を呈している。

【0016】前記鉄心保持具27の材質としては、モールド時の150度位の熱に耐えられる耐熱性樹脂またはアルミニウムなどの非磁性体金属などを用いることができる。また、前記框体部25の材質としては、成形材料である耐熱性で低収縮率のBMC（バルクモールドコンパウンド）が望ましく、たとえば不飽和ポリエステル系

のBMCなどを用いることができる。

【0017】前記箱体部28には、一対の小径鉄心26側の外周部位に吸気用のタンク部29と排気用のタンク部30が、電磁石を熱硬化性樹脂でモールドする際に同時に形成されている。このタンク部29、30はサイレンサー機能を有する。また、前記タンク部29、30には、フェルトまたはポリエステル繊維などからなるフィルターを配置することにより、空気がフィルター内を通過するときに塵などの不純物が取り除かれるため、清浄な空気を排出することができる。また、タンク部29には、吸入部31を有する蓋32が固着されているとともに、タンク部30には、排出部33を有する蓋34が固着されている。

【0018】前記作動検出装置は、ポンプAを制御するためのポンプ制御器（コントローラ）と、検出手段Sとから構成されており、本実施の形態では、前記吸気側の蓋32をカップ状として、前記検出手段Sが吸気側のタンク部29に収納されている。前記作動検出装置は、本発明においては、とくに限定されるものではないが、たとえばダイヤフラム破損検出装置とすることができる。この場合、前記検出手段Sは前記ポンプケーシング部5のポンプ部の内圧を検出する安全スイッチ機能を有する。

【0019】前記検出手段Sとしては、図4に示されるように、左右のポンプ部の圧縮室11にそれぞれ接続されるチューブ35に連結される差圧検出用蛇腹管36と、該蛇腹管36に取り付けられ、該蛇腹管36の差圧により動作するU字形アームの可動子37と、該可動子37をスライド自在に支持するための支持部38を有するベース部39と、前記可動子37に連結される検出器、たとえばマイクロスイッチ40とからなるものを用いることができる。前記ベース部39は、ネジ41によりタンク部29の取付け台42に固着されている。なお、マイクロスイッチ40には、図5に示されるようにコイル端子aに接続される端子40a、ランプの端子bに接続される端子40bおよび電源およびポンプ制御器の端子cに接続される端子40cを有している。また、43は前記ポンプ制御器および電源からマイクロスイッチ40に接続されたリード線である。前記検出手段Sの組立は、ベース部39の取付けにネジ41を使用する以外にネジ類を使用しないので、組立工数の削減がする。また、空気漏れの惧れないので、信頼性が高く、ランニングコストを低減することができる。

【0020】また、前記蛇腹管36は、ポンプケーシング6が2個あるので、それぞれのポンプの圧縮室11からチューブ35で圧力を取り出し、差圧を検出できるように中央部が仕切られた接続管44と、該接続管44に接続される蛇腹部45とからなる。この蛇腹部45は、前記左右の圧縮室11の差圧が180°の位相差をもっているため、共振しないように蛇腹管36や可動子37

を含む振動系の固有振動数はポンプ駆動電源周波数より充分低くして、マイクロスイッチ40への、いわゆる振動の伝達率を下げる（振動絶縁する）ために、蛇腹状にしてバネ定数を充分小さくしている。

【0021】前記チューブ35は、図6に示されるように、左右のポンプケーシング6の吸気路6aを通されたのち、貫通溝22および空洞部20を経由して、圧縮室11に連通する検出孔46に挿通されている。

【0022】本実施の形態では、ポンプAの左側のダイヤフラム4が破損し、圧力が低下すると、蛇腹管36内の右側の圧力が左側の圧力よりも大きくなり、右側の蛇腹部45が膨張する。これにより、蛇腹部45に取り付けられている可動子37が右に動いて、マイクロスイッチ40の突起40aとの係合が外れて、スイッチ接点が開き、ポンプの電気回路を遮断して電源が切れる。このとき、マイクロスイッチ40の端子40bとランプの端子bとの接続されるので、動作時ランプが点灯し、視覚にてポンプ異常を確認することもできる。

【0023】本実施の形態では、直接圧縮室の圧力を取り出して検出するので、検出力が優れている。また、蛇腹管36を用いているので、空気漏れのトラブルがない。さらに、圧力差動であるので推力もあり、動作が確実である。

【0024】また、チューブ35はポンプケーシング6内を貫通し、外部に出す必要がないので、ポンプ設置スペースに余分なスペースを必要としない。また、破壊式のスイッチでないので、リセットが容易である。たとえば、着脱式の吸気側の蓋32を取り、ダイヤフラム4を修復したのち、可動個7のリセットレバー37aを使用して、差動して突き出たマイクロスイッチ40の突起40aを押さえれば、蛇腹のパネ力で可動子37を正常位置に復帰（リセット）させることができる。したがって、ポンプのダイヤフラムを修復して、正常動作に復帰させることにより、繰り返し使用できる。なお、ダイヤフラム破損時にポンプ室から漏れる空気圧力を逃がすため、吸気側タンクと鉄心保持具とのあいだを貫通する孔47を設けるのが好ましい。

【0025】なお、本発明では、前記作動検出装置はダイヤフラム破損検出装置に限定されるものではなく、過大電流検出装置（サーマルプロテクター）とすることができる。この場合、前記検出手段Sとしては、電磁石に供給される電流を検出する。すなわち電磁石のコイルに短絡が発生し、過電流が流れ、コイルの温度上昇が、たとえば100℃以上の異常発熱になると、バイメタルにより接点が動作開放されるバイメタル式のスイッチ（サーマルプロテクター）または温度上昇によって溶断する温度フューズとすることができる。また、電流リレーや複雑なリレーなどとしてもできる。

【0026】つぎに前記作動検出装置がダイヤフラム破損検出装置である場合の他の実施の形態を説明する。本

実施の形態では、図7に示されるように、ダイヤフラム破損検出装置の検出手段Sが、鉄心のうち、捲線コイル部を有しない小径鉄心26のセンターポール部26cに巻線される磁束検出コイル51にされている。この磁束検出コイル51に誘起する電圧は、振動子の振幅に相当するものであり、当該誘導電圧を検出し、その値または波形を電子的に処理すれば、ポンプの運転状態が常に監視できる。図8に示されるように、ダイヤフラムの破れ（破損）が進行すると、誘起電圧がその破れの幅に応じて変化するので、この電圧変化を利用して、ダイヤフラムの破損を検知することができる。また、同様に波形も異常波形が現われるので、電子回路による処理により検知もできる。また、波形の乱れで左右どちらのダイヤフラムが破損しているかも検出できる。図9にダイヤフラム破れ検出回路の一例を示す。まずダイヤフラムが破れると、振動子の変位差が大きくなる。このため、図8に示されるように、一般にダイヤフラムの破れが大きくなると、磁束検出コイル51の誘起電圧（出力電圧）が正常電圧に比較して低下することから、振動子変位差検出回路において、前記磁束検出コイル51で検出した振動子の変位を検出する。このとき、この回路では、検出信号を制御に都合のよい量、たとえばピーク値や平均値などの統計値に変換する。そして、初期値メモリ回路では、ダイヤフラムが正常時のとき、振動子の変位差を磁束検出コイル51で検出し、これを初期値として記憶する。なお、前記初期値は、エアポンプ仕様が決まれば、それに特有な値であるので、予め仕様ごとの値を設定しておくこともできる。ついで偏差検出回路で、前記初期値と現在運転中のエアポンプ振動子の変位差の値との偏差を検出する。そして、偏差設定回路に記憶される偏差、すなわちどの程度のダイヤフラムの破れを検出したときに、ポンプ停止の信号を発するか否かを決定するために設定された偏差（設定偏差）と前記運転中の偏差（検出偏差）とを比較回路により比較する。ついで当該比較結果により、ダイヤフラムの破れが検出されたら、ポンプ運転を停止するか否かを判断する点線で囲まれる判定回路部に入力される。この判定回路部は、電源リセット、トライアックゲート駆動回路および主回路トライアックから構成されている。また、この主回路トライアックには、ポンプの電源が接続されている。そしてこの判定回路部に入力された検出偏差が設定偏差より小さいときには、トライアックゲート駆動回路から主回路トライアックのゲートへ導通信号が入り、主回路トライアックがオンになりポンプの運転を継続する。または判定回路部に入力された検出偏差が設定偏差より大きいときには、トライアックゲート駆動回路から主回路トライアックのゲートへの導通信号が遮断され、主回路トライアックがオフになりポンプの運転を停止する。つぎにダイヤフラムの破れが検出された場合、比較回路からの信号を受けて、ポンプの停止とともに、表示回路により、たと

えばLEDを点灯させて破損警告を表示する。なお、本発明では、このとき、ポンプを停止するのではなく、破損警告を表示するだけにとどめることもできる。

【0027】また、正常時は負荷により変化する誘起電圧を検出し、誘起電圧の振動振幅から流量および圧力を検出できるので、ポンプを自由に制御して、最適な運転をさせることができる。たとえば最適制御を行なうには、ダイヤフラムのバネ特性（非線型）に合わせた最適な周波数（固有振動数）をインバータで供給すればよい。したがって、本実施の形態では、ダイヤフラムの破損時または正常な動作時を監視するとともに、ポンプを制御することができる。また、このポンプ制御器を小形化して、前記タンク部に収納することもできる。

【0028】つぎに前記作動検出装置がダイヤフラム破損検出装置である場合のさらに他の実施の形態を説明する。図10に示されるように、前記鉄心保持具27、ダイヤフラム4およびモールドされた電磁石（大径鉄心と小径鉄心26）の側面部で密閉された空間SPは、振動子3が振動する空間SPであるが、ダイヤフラム4が破損したり、排気用タンク部30からの空気漏れがない限り、この空間SP内の圧力は変化しない。しかし、ポンプが作動中に、ダイヤフラム4が欠陥または寿命などで破れたとすると、ポンプ室の圧力が前記空間SPに漏れ、圧力が増大する。そこで、本実施の形態にかかわるダイヤフラム破損検出装置では、この圧力が増大する現象を利用して、ダイヤフラムの破損を検出する。すなわちダイヤフラム破損検出装置における検出手段Sとしては、図10～11に示されるように、吸気用タンク部29内に向けて予め鉄心保持具27および小径鉄心26に形成された径方向の貫通孔71に接続されるチューブ72と、該チューブ72に連結される1つの圧力検出用蛇腹管73と、該蛇腹管73に対向して配置される検出器、たとえばレバー式または押しボタン式のリミットスイッチまたはマイクロスイッチ74と、該マイクロスイッチ74のスイッチボタン（接点）74aおよび蛇腹管73の先端部73aに接触する検出板75を保持する検出支持部76とからなるものを用いることができる。前記蛇腹管73、マイクロスイッチ74および検出支持部76はベース部77上に組み立てられたのち、該ベース部77をネジ78によりタンク部29の取付け台79に固着している。前記検出支持部76は、たとえばベース部77の側部に取り付けられた支持部80に支持されており、蛇腹管73の前進動きに追従して検出板75が移動または変形できるように、弾性変形が可能なネック部76aが形成されている。

【0029】本実施の形態では、ダイヤフラム4が破損すると、前記密閉空間SPで増大する空気圧力により圧縮空気がチューブ72によって、蛇腹管73に伝達される。この空気圧力が蛇腹管73に伝達されると、蛇腹管73が膨らんで先端部73aが前進移動する。そして、

検出板75を介して検出支持部76を撓ませつつマイクロスイッチ74のレバー74aが押されて、該レバー74aに繋がる接点が開き、電磁石の電気回路を遮断する。このとき、蛇腹管73は伸びてマイクロスイッチ74のレバー74aを押して、電源停止と同時に、レバー74aの端部が検出支持部76の弾力性により検出板75で保持されているので、一旦蛇腹管73が伸びると検出板75によるレバー74aの押圧状態となり、ポンプ停止状態が続く。

【0030】また、前記レバー74aの接点の閉じる側がランプまたはブザーなどの警報器に接続されているときは、警報が発せられる。そして、マイクロスイッチ74および蛇腹管73の復元は電源を切り、破損したダイヤフラムを交換したのち、手動で行なう。

【0031】つぎに1つの蛇腹管を図4と同じようにスライド機構に保持して、マイクロスイッチ74の押しレバー74aを作動させることもできる。たとえば図12~13に示されるように、前記検出手段Sとしては、図10に示されるように空間SPと吸気用タンク部29とが連通する貫通孔71に接続されるチューブ72と、該チューブ72に連結され、ベース部81に固着される圧力検出用蛇腹管82と、該蛇腹管82の先端部に取り付けられ、たとえばベース部81に対してスライド自在に支持されるU字形アームの可動子83と、該可動子83の側部に形成される係合部84に連結される検出器、たとえばマイクロスイッチ85とからなるものを用いることができる。本実施の形態における検出手段Sは、ダイヤフラムの破損により、前記密閉空間SPで増大する空気圧力により圧縮空気がチューブ72によって、蛇腹管73に伝達されると、蛇腹管83が作動して可動子83をスライドさせる。ついで係合突起84とマイクロスイッチ85のレバー85aとの係合が外れて、スイッチ接点が開き、ポンプの電気回路を遮断して電源が切れる。

【0032】図10~14にかかわる検出手段Sは、図4~6にかかわる検出手段Sにおける1対の蛇腹管に対して、片側の蛇腹管のみを用いているので、検出装置のコストを低減できるとともに、タンク部内の収納スペースが小さくなり、ポンプの外寸を小さくできる。

【0033】つぎに前記作動検出装置がダイヤフラム破損検出装置である場合のさらなる他の実施の形態を説明する。本実施の形態にかかわる検出手段Sは、図14~15に示されるように、螺着される容器本体91とキャップ92により密閉状態にされた検出容器93と、内部に固着されている検出ダイヤフラム94と、該検出ダイヤフラム94に固着される端子95の先端に当接する接点部97aを有し、両端を前記容器本体91内のカラー96とキャップ92により挟まれている接点バネ97と、前記キャップ92の頂部に設けられている、押しピン98a、コイルバネ98bおよびつまみ部98cからなる前記接点バネ97の復帰用ボタン98とから構成さ

れている。

【0034】前記容器本体91は、前記密閉空間SPに通じる貫通孔71に差し込められるノズル101およびタンク部にビス102により固定するための取付部103を備えている。また、前記端子95および接点バネ97には、外部コントローラーに結線されたリード線104が容器本体91およびカラー96を通して接続されている。

【0035】図14に示す検出手段Sは、ポンプのダイヤフラムが正常に作動しているときの状態であるが、該ダイヤフラムが破損すると、前記密閉空間SPの空気圧力が増大するため、貫通孔81を通して検出ダイヤフラム94が膨らみ、接点バネ97を変形させて端子97を上昇させる。そして、前記検出ダイヤフラム94の最大膨らみ時の位置（たとえばほぼ接点バネ97が水平になる位置）で接点バネ97が自己反発力により、端子95から離れて位置99まで反り返る（図14における2点鎖線）。これにより、端子95と接点部97aとの通電が解除されるので、電源スイッチが切れる。なお、電源が切れて密閉空間SPの空気圧力が低下すると、ダイヤフラム94は、その自己復元力により自動的に図14の状態に復帰する。また、接点バネ97は、前記復帰用ボタン98を押し下げてやると、再度反り返って図14の状態に復帰させることができる。

【0036】つぎに前記蛇腹管を用いたダイヤフラム破損検出装置における検出手段は、機械式でなく、チューブに繋がる圧力センサで圧力を検出し、電子回路で、ポンプ回転を遮断したり、警報を発する電子式の方式も可能である。たとえばマイクロスイッチの代わりに圧力センサと電子スイッチで代行させることにより、図16のブロック図に示すように、圧力センサの検出値と設定回路に記憶させている設置値とを比較する比較回路と、図9におけるダイヤフラム破れ検出回路の電源リセット、トライアックゲート駆動回路および主回路トライアックから構成される判定回路部を用いることができる。この検出装置の場合、自己保持は回路で行ない、電源停止の解除は電源の復帰回路が行なう。

【0037】なお、ダイヤフラム破損検出装置全体をタンク部に収納するのが困難な場合は、圧力センサのみタンク部に設置し、ほかはポンプの外に設ければよい。いずれにせよ、小形で簡易な検出装置を備えることができる。

【0038】本モールド式ダイヤフラムポンプは、密閉構造を製造上容易に行なうことができるとともに、圧力取出し用貫通孔は機械加工または金型などで容易に加工できる。また、本装置の検出手段は、構造が簡単であり、ゴム製蛇腹管またはダイヤフラムなどで安価に製作でき、動作も確実である。また、電子回路式であれば、機械的摩耗のおそれもなく、長寿命である。

【0039】なお、これまでの実施の形態において、前

記小径鉄心26は、予め外方ヨーク部26aの両端部位に配置されるサイドポール部26bと中央に配置されるセンターポール部26cが一体に加工された珪素鋼板製のステータコアを複数枚積層して作製するか、または削り出しにより作製することもできる。また、大径鉄心23についても、同様に予め外方ヨーク部の両端部位に配置されるサイドポール部が加工された珪素鋼板製のステータコアを複数枚積層したものと、センターポール部が加工された珪素鋼板製のステータコアを複数枚積層したものとを圧入により一体化して作製するか、または外方

ヨーク部およびセンターポール部を所定の形状に削り出して形成したのちに、圧入一体化して作製することもできる。前記小径鉄心26および大径鉄心23は、位置決めと取り付けを容易にするために、鉄心保持具27に結合されており、外表面に樹脂をモールドするときに、モールド時の型への挿入が容易で、かつ高いモールド時の樹脂圧力に耐えるようにされている。

【0040】また、前記蓋32、34の固着手段としては、ねじ止め、接着および溶着のうちでメンテナンスが容易にできるように、ねじ止めとすることができるが、ワンタッチで取り付けられるように差込み構造とするのが好ましい。すなわち、蓋32、34の内面、たとえば四隅部にピン61を形成するとともに、前記框体部28のタンク部29、30には、蓋32、34の4本のピン61を挿入する挿入穴62をモールド時に形成する。この挿入穴62とピン61との嵌め合い寸法はトマリパメにする。そして、蓋32、34の延長部62、63の先端62a、63aを外面から内面に向かうテーパ形状の刃形にしている。また、前記左右のポンプケーシング6側の畝64を延長部62、63が嵌め込めるように低く

している。また、該ポンプケーシング6の側面には、前記延長部62、63の先端刃形とは逆形状であり、該延長部62、63を押さえ込むための横溝65が形成されている。この横溝65は、前記框体部28の成形後の切削加工または框体部28を成形するときに、分割型金具などを用いて同時に形成することができる。

【0041】なお、本実施の形態では、振動子の両端に円盤型ダイヤフラムが連結された電磁振動式ダイヤフラムポンプについて説明したが、本発明においては、これに限定されるものではなく、円盤型ダイヤフラムの外側に前記振動子の振動に連動して、圧力を発生し、ポンプ作用を行なうコルゲーション付きダイヤフラムが連結されている電磁振動式ダイヤフラムポンプ、振動子の両端部に設けられるピストンとポンプケーシングに形成されるシリンダー部からなるピストン式電磁振動型ポンプ、またはこのピストン式電磁振動型ポンプの振動子の両端部がコルゲーション付き十字形パネで支持されているピストン式電磁振動型ポンプなどに適用することもできる。

【0042】また、本実施の形態では、鉄心保持具に組

み込んだ4極2コイルタイプの電磁石部に框体部が一体成形されているが、本発明では、これ以外に1個のリング状の鉄心から構成される電磁石部、2極2コイルタイプまたは4極4コイルタイプなどの1個または複数個の鉄心および巻線コイル部により構成される電磁石部に框体部を一体成形することができる。

【0043】

【発明の効果】以上説明したとおり、本発明によれば、ポンプの安全運転を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の電磁振動型ポンプの一実施の形態を示す縦断面図である。

【図2】図1のポンプの分解斜視図である。

【図3】図1の電磁石部の側面図である。

【図4】ダイヤフラム破損検出装置の検出手段の一例を示す部分欠き平面図である。

【図5】端子の接続回路図である。

【図6】図1のポンプから側面蓋部を取り外したときの側面図である。

【図7】ダイヤフラム破損検出装置の検出手段の他の例を示す部分欠き平面図である。

【図8】ダイヤフラムの破損が進行した場合の誘起電圧の変化を示したグラフである。

【図9】ポンプ異常検出制御ブロック図の一例である。

【図10】ダイヤフラム破損検出装置の検出手段のさらに他の例を示す部分欠き断面図である。

【図11】図10の検出手段の平面図である。

【図12】ダイヤフラム破損検出装置の検出手段のさらなる他の例を示す部分欠き断面図である。

【図13】図12の検出手段の平面図である。

【図14】ダイヤフラム破損検出装置の検出手段のさらなる他の例を示す断面図である。

【図15】図14のA-A線断面図である。

【図16】ポンプ異常検出制御ブロック図の他の例である。

【図17】従来の電磁振動形ポンプの一例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

1 電磁石部

2 永久磁石

3 振動子

4 ダイヤフラム

5 ポンプケーシング部

6 ポンプケーシング

7 パッキング

8 側面蓋部

23 大径鉄心

26 小径鉄心

26a 外方ヨーク部

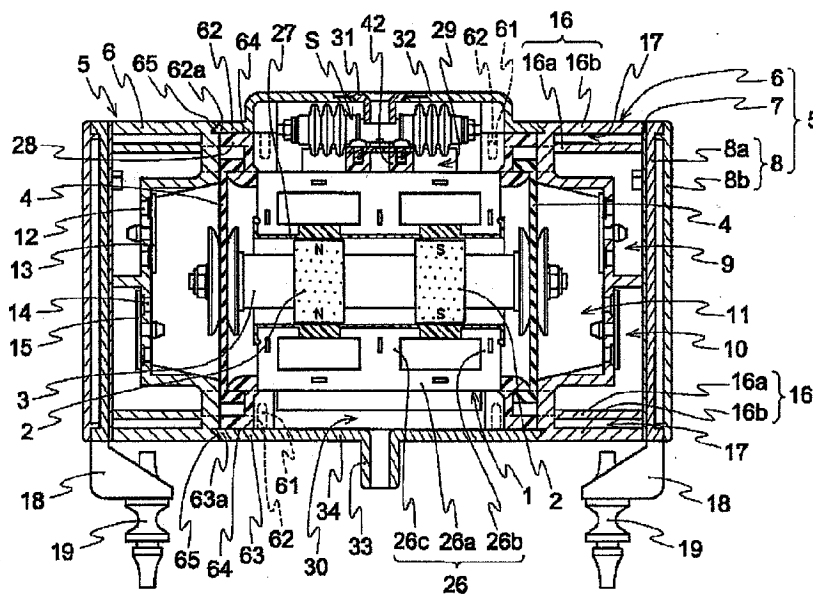
26b サイドポール部



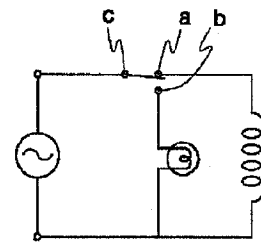
26c センターポール部  
 27 鉄心保持具  
 28 框体部  
 29、30 タンク部  
 32、34 蓋  
 35 チューブ  
 36 蛇腹管  
 37 可動子  
 38 支持部  
 39 ベース部

\*40 マイクロスイッチ  
 40a 突起  
 41 ネジ  
 42 取付け台  
 44 接続管  
 45 蛇腹部  
 46 検出孔  
 51 磁束検出コイル  
 A 電磁振動型ポンプ  
 \*10 S 検出手段

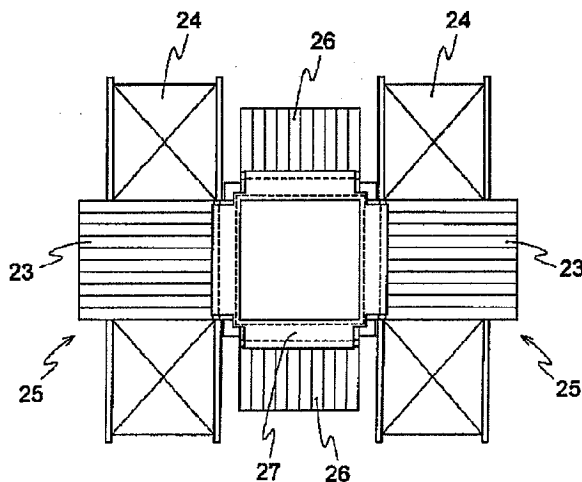
【図1】



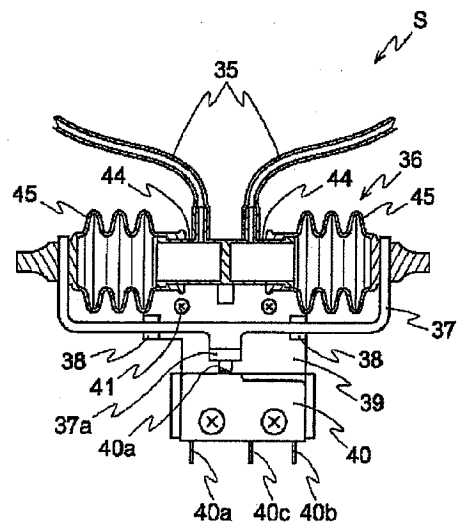
【図5】



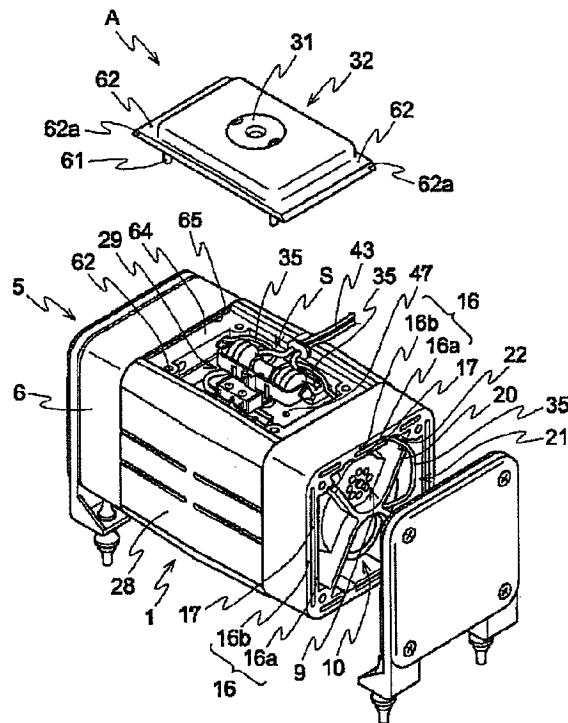
【図3】



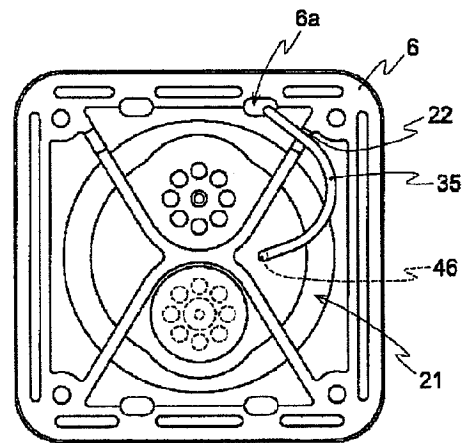
【図4】



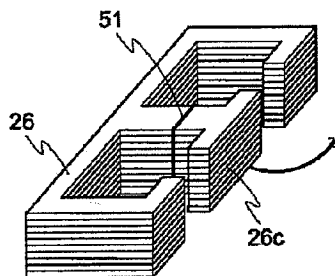
【図2】



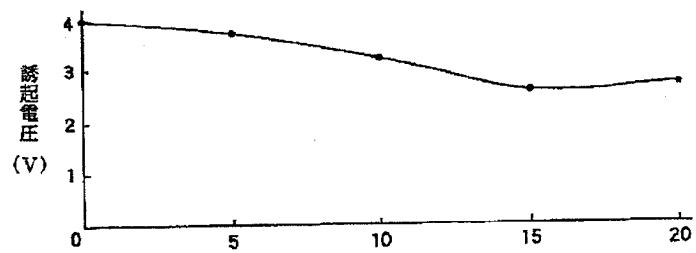
【図6】



【図7】

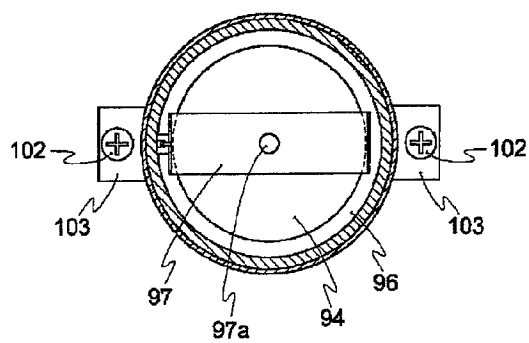


【図8】

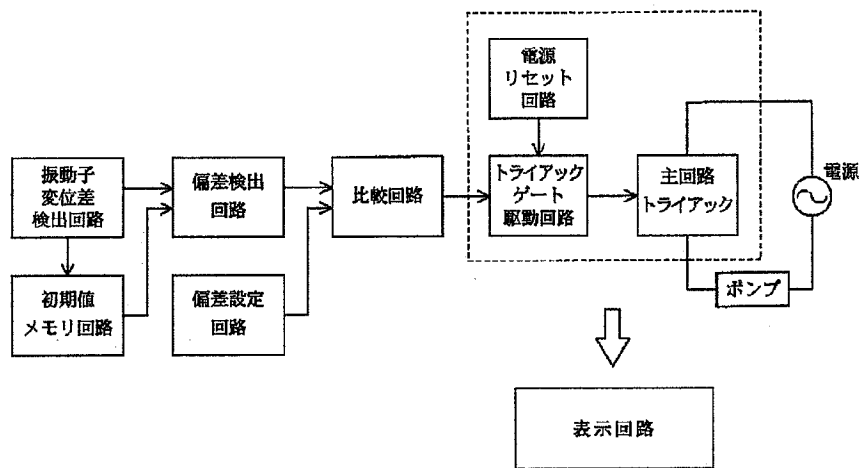


ダイヤフラムの破れ幅 (mm)

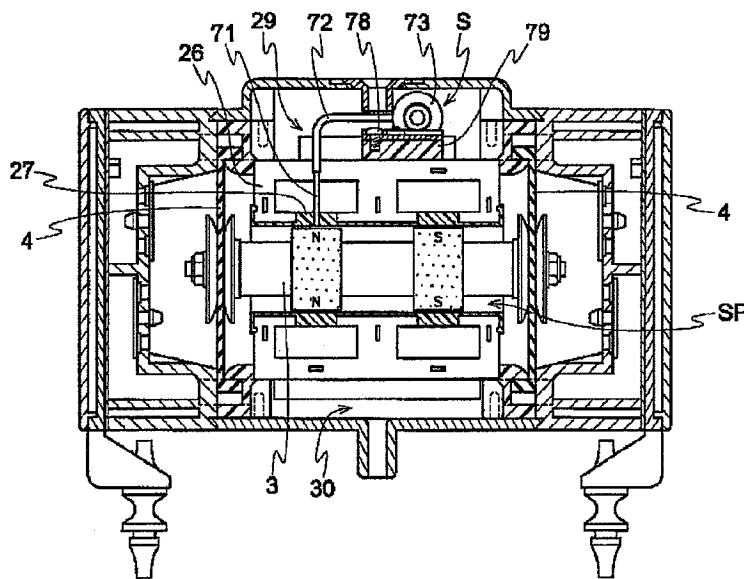
【図15】



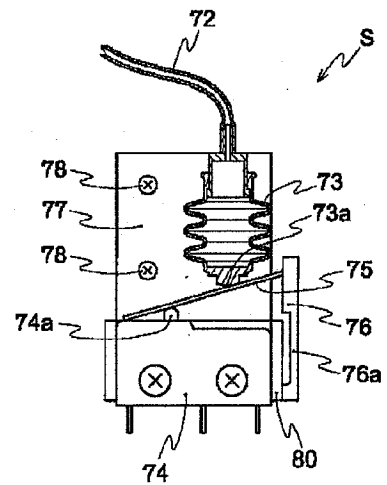
【図9】



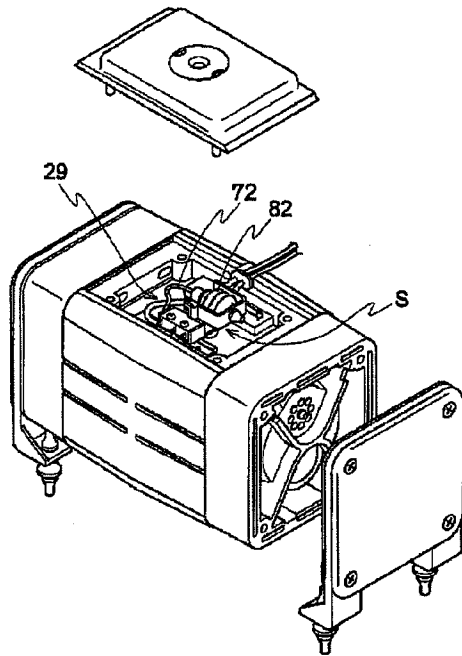
【図10】



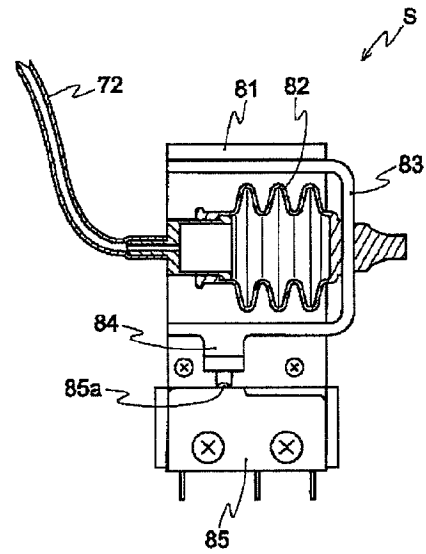
【図11】



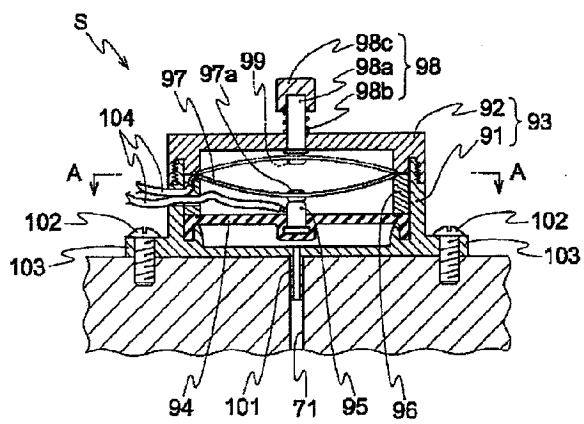
【図12】



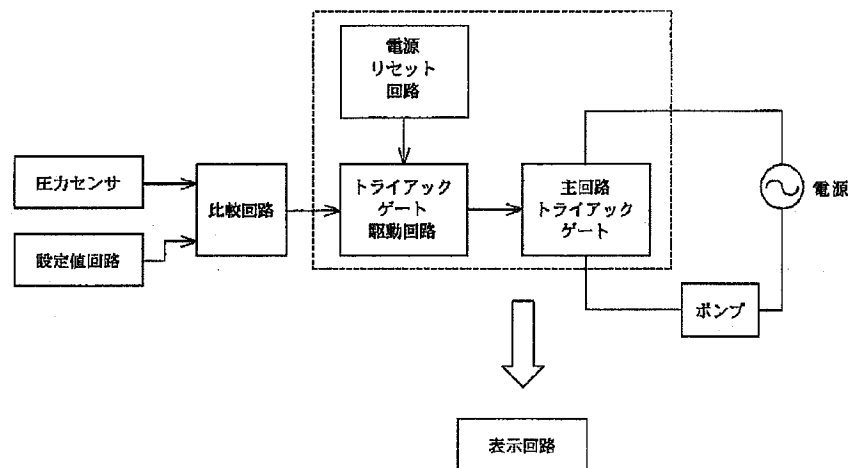
【図13】



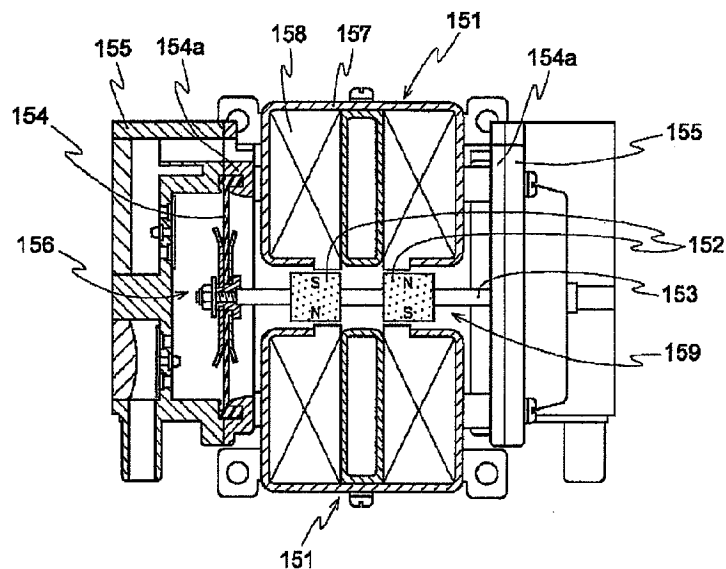
【図14】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 繁  
大阪府高槻市八丁西町8番16号 株式会社  
テクノ高槻内

(72)発明者 高道 剛  
大阪府高槻市八丁西町8番16号 株式会社  
テクノ高槻内

Fターム(参考) 3H077 AA12 CC02 CC09 CC14 CC18  
DD05 EE31 EE32 FF02 FF32  
FF55 FF56 FF57